Manual de Usuario del Simulador de Cálculo de Costes y Emisiones

Manual de Usuario del Simulador de Cálculo de Costes y Emisiones

1. Introducción

El modelo de simulador de cálculo de costes y emisiones asociadas a la gestión de residuos municipales tiene los siguientes objetivos:

1. Cálculo de los costes de la gestión de residuos municipales.
2. Estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
3. Comparación de diferentes alternativas de gestión de residuos municipales con respecto a los costes y las emisiones de GEI.
4. Generación de gráficos de costes y emisiones de GEI para la evaluación y el seguimiento de la gestión de residuos municipales.
5. Cálculo de costes estándar, como los costes por tonelada de cada tipo de tratamiento, incurridos por las Entidades Locales.

Esta herramienta consta de dos modelos de cálculo, uno que permite determinar los costes de la gestión de los residuos municipales y otro que estima las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a dicha gestión.

El apartado 6.7 de la guía de Gestión de Residuos Municipales y Limpieza Viaria describe las líneas generales del modelo.

2. General

En cada una de las hojas que conforman el modelo de simulador de costes y emisiones existen tres tipos de celdas de datos:

Tabla 1: Formato de celdas del modelo

Tipo	Color de letra y celda
Celda para introducir datos	1.234
Celda con datos de ejemplo	1.234
Celda de cálculo	1.234
Celda con información adicional	**texto**

Únicamente se pueden manipular las celdas destinadas a la introducción de datos (el primer tipo de la tabla), el resto de celdas se encuentran protegidas frente a escritura.

A continuación se muestra una tabla resumen con el contenido de cada una de las hojas que conforman este modelo:

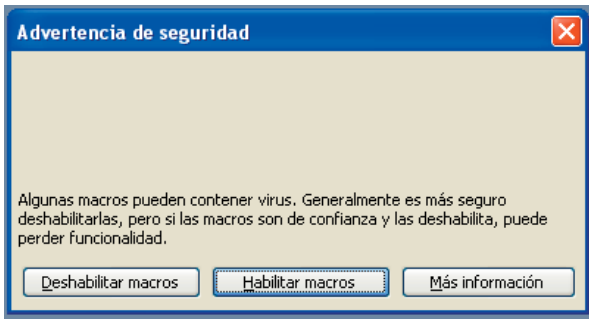
Tabla 2: Contenido de las hojas del modelo

Nº hoja	Nombre	Contenido
1	Municipio Info Básica	Información básica del municipio
2	Residuos Info Básica	Información básica de la cantidad de residuos recogidos y tratados
3	Recogida Costes Fijos	Información de los costes fijos de la recogida
4	Costes Fijos Envases	Información de los costes fijos correspondientes única y exclusivamente a la recogida de residuos de envases ligeros
5	Recogida Coste Variables	Información de los costes variables de la recogida y el transporte a la(s) planta(s) de clasificación o tratamiento
6	Coste Variable Envases	Información de los costes variables de la recogida y el transporte a la(s) planta(s), correspondiente exclusivamente a los residuos de envases ligeros
7	Coste Tratamiento	Información de los costes de tratamiento. Incluye un apartado en el que se pueden ver de forma independiente los costes del tratamiento de los residuos de envases ligeros
8	Ingresos	Información de los ingresos obtenidos por la venta de materiales recuperados y de energía eléctrica generada. Incluye un apartado en el que se pueden ver de forma independiente los ingresos procedentes de la recuperación de los residuos de envases ligeros
9	Resultados Costes	Resumen de los costes y parámetros que se pueden comparar con otros municipios. Incluye un apartado con el resumen de los costes asociados a la gestión de los residuos de envases ligeros
10	Composición Residuos	Incluye la composición tipo de la fracción resto y de la fracción de envases ligeros
11	Gestión Actual	Incluye una tabla resumen con los principales datos introducidos. En esta hoja no se pueden modificar datos
12	Composición Alternativa	Se puede incluir una composición alternativa de la fracción resto y la fracción de envases ligeros
13	Alternativa Gestión	Presenta los resultados obtenidos para una alternativa de gestión de residuos, con el fin de poder comparar el ahorro de energía y la reducción de las emisiones de GEI
14	Resultados CO_2 y Energía	Resultados del ahorro energético y de toneladas de CO_2
15	Cálculo CO_2 y Energía	Muestra el cálculo de las emisiones de CO_2 y el consumo de energía
16	Factores	Muestra los factores utilizados en el modelo para el cálculo de las emisiones de CO_2 y el consumo de energía
17	Factores originales	Los factores originales de la EPA.

2.1. Empezar

Al abrir el modelo con el programa Excel de Microsoft Office aparece una opción preguntando por la habilitación de los macros. Tal y como muestra la imagen que se adjunta, se debe elegir la opción **"Habilitar macros"**, ya que el modelo contiene este tipo de figuras.

Figura 1: Habilitación de macros en Excel


Advertencia de seguridad
Algunas macros pueden contener virus. Generalmente es más seguro deshabilitarlas, pero si las macros son de confianza y las deshabilita, puede perder funcionalidad.
Deshabilitar macros
Habilitar macros
Más información

2.2. Problemas al empezar

Al iniciar el simulador pueden aparecer ciertos problemas de uso, como son los siguientes.

- **Excel no acepta macros**

Podría ocurrir que Excel no aceptara ningún macro. A través del menú de Excel "herramientas", entrar en "macro" y en "seguridad". En dicho menú elegir el nivel medio de seguridad para que el programa acepte el uso de macros.

- **Excel no puede abrir el modelo**

El modelo se ha realizado con la versión Excel 2000 y funciona con las siguientes versiones: Excel 2000, XP, 2003 o más reciente. Si tiene una versión más antigua de Excel, por ejemplo Excel 97 o 95, puede que el programa no pueda abrir el modelo.

3. El Modelo

A continuación se describen las hojas que conforman este modelo de simulador y las funciones de cada una de las hojas. El modelo se encuentra dividido en tres partes:

- **Parte 1: Cálculo de costes**
- **Parte 2: Cálculo de emisiones de gases efecto invernadero**
- **Parte 3: Gráficos**

3.1. Parte 1: Cálculo de Costes

3.1.1. Hoja 1: Municipio Info Básica

La primera hoja del modelo se debe rellenar con información básica del municipio en cuanto a la gestión de residuos. Los datos de esta hoja se utilizan para calcular varios parámetros utilizados en el modelo.

Uno de los datos más importantes es el año considerado; este dato debe introducirse antes que cualquier otro. El modelo no acepta años anteriores al 2004 (incluido). Se pueden introducir datos hasta el año 2027.

A continuación se muestra, a modo de ejemplo, una figura de esta hoja de cálculo.

Figura 2: Hoja 1 Municipio Info. Básica

INFORMACIÓN BÁSICA DEL MUNICIPIO

Instrucciones: introduce datos de tu municipio en las celdas azules

Año	2006	Unidad
Nombre del municipio		
Nº de habitantes de derecho	0	habitantes de derecho
Nº max de habitantes en periodos estacionales*	0	habitantes en periodo estacional
Duración de periodo estacional **	0	meses
Promedio de nº de habitantes	0	
Extensión del municipio	1	hectáreas
Distancia al vertedero ***	0	km
Distancia (promedio) a la(s) planta(s) de reciclaje ***	0	km
Distancia a la planta incinedora ***	0	km
Distancia a la planta de compostaje ***	0	km
		km
Densidad	0	hab./km^2

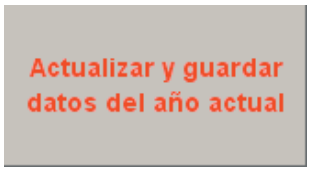
*** Nº máximo de habitantes que tiene el municipio en periodos estacionales.**
**** La duración mínima del periodo estacional se considera que es un mes.**
***** Distancia desde el centro de la ciudad/pueblo. Si no existe rellenar con un cero.**

Si no hay habitantes estacionales, se pueden rellenar con un 0 las celdas "Nº max de habitantes en periodos estacionales" y "Duración del periodo estacional".

- **El uso del botón "Actualizar y guardar datos del año actual"**

Una vez que se han sido introducidos todos los datos de un año se debe pulsar el botón "actualizar y guardar datos del año actual" (ver Figura 3). Con este botón se guardan los datos correspondientes a cada año.

Figura 3: Botón actualizar datos



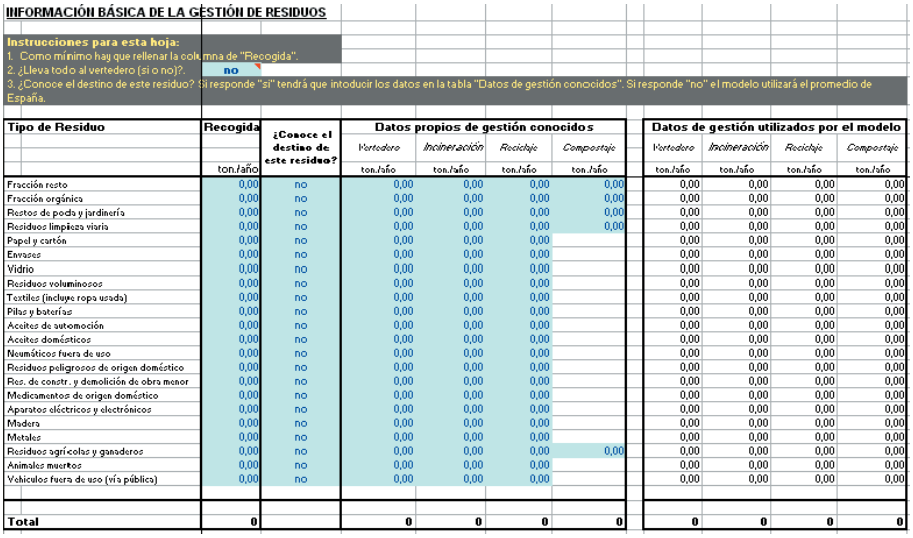
Importante: Antes de introducir los datos correspondientes a otro año diferente al inicial, primero es necesario cambiar el año en la primera hoja. Una vez introducidos los datos del nuevo año considerado, se debe pulsar este botón, con el fin de guardar los datos del nuevo año introducido.

La introducción de datos de varios años permite observar, en una escala temporal, los cambios que se han producido en cada una de los parámetros considerados (costes fijos, emisiones de CO_2, etc.).

3.1.2. Hoja 2: Residuos Info Básica

En esta hoja se ha de introducir información básica sobre la cantidad de residuos recogidos y su tratamiento posterior.

Figura 4: Hoja 2 Residuos Info. Básica



INFORMACIÓN BÁSICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Instrucciones para esta hoja:
1. Como mínimo hay que rellenar la columna de "Recogida".
2. ¿Lleva todo al vertedero (si o no)?. no
3. ¿Conoce el destino de este residuo? Si responde "si" tendrá que introducir los datos en la tabla "Datos de gestión conocidos". Si responde "no" el modelo utilizará el promedio de España.

Tipo de Residuo	Recogida	¿Conoce el destino de este residuo?	Datos propios de gestión conocidos				Datos de gestión utilizados por el modelo			
			Vertedero	Incineración	Reciclaje	Compostaje	Vertedero	Incineración	Reciclaje	Compostaje
	ton./año		ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año
Fracción resto	0,00	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fracción orgánica	0,00	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Restos de poda y jardinería	0,00	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Residuos limpieza viaria	0,00	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Papel y cartón	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Envases	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Vidrio	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Residuos voluminosos	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Textiles (incluye ropa usada)	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Pilas y baterías	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Aceites de automoción	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Aceites domésticos	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Neumáticos fuera de uso	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Residuos peligrosos de origen doméstico	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Res. de constr. y demolición de obra menor	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Medicamentos de origen doméstico	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Aparatos eléctricos y electrónicos	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Madera	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Metales	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Residuos agrícolas y ganaderos	0,00	no	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Animales muertos	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Vehículos fuera de uso (vía pública)	0,00	no	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**0**		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

- **Recogida**

  La hoja muestra los distintos tipos de residuos que un municipio puede recoger. Para cada fracción de residuos se deben introducir las toneladas recogidas en el año considerado. Si no se realiza una recogida selectiva de determinada fracción, se deberá introducir un "0" en la fila correspondiente.

- **Gestión**

  - Todo al vertedero

  Una vez introducidos los datos de recogida es necesario indicar como se gestionan estos residuos. En primer lugar, si todos los residuos se eliminan en vertedero, se deberá introducir un "si" en la celda de fondo azul situada en la parte superior de la hoja de cálculo.

  - Destino conocido de los residuos

  Si se conoce el destino de una fracción de residuos, se deberá introducir un "si" en la columna titulada "¿Conoce el destino de este residuo?". A continuación se deberá introducir la cantidad de toneladas al año de dicha fracción de residuos que se destinan a vertedero, incineración, reciclaje y/o compostaje. La suma de estas cuatro cifras debe coincidir con la cantidad de residuos recogidos para dicha fracción.

  - Destino desconocido de residuos

  Si no conoce el destino de los residuos, se deberá indicar un "no" en la columna "¿Conoce el destino de este residuo?". En este caso, el modelo utiliza las cifras promedio de España para la gestión de esta fracción de residuos.

3.1.3. Hoja 3: Recogida Costes Fijos

En esta hoja se introducen los datos relativos a los contenedores utilizados para la recogida de residuos en el municipio.

Se han considerado cinco tipos de contenedores:

- Contenedor de carga trasera < 360 litros
- Contenedor de carga trasera > 360 litros
- Contenedor de carga lateral
- Contenedor tipo iglú
- Contenedor metálico

El modelo asume que el periodo de vida del contenedor es igual al periodo de amortización del mismo. Por tanto, los costes de adquisición de cada contenedor están repartidos entre los años de vida útil del mismo.

Figura 5: Hoja 3 Recogida Costes Fijos (I)

COSTES FIJOS DE RECOGIDA

Instrucciones: introduce datos de tu municipio en las celdas azules:
1. Como mínimo hay que rellenar el número de los distintos contenedores en tu municipio.
2. Si conoce la información solicitada, rellena "si" en la columna "¿Conoce esta información?". Entonces el modelo utilizará los datos de la columna "datos introducidos". Si no, el modelo utilizará los "Datos medios de referencia".

Costes fijos de recogida		¿Conoce esta información?	Datos introducidos	Datos medios de referencia	Datos utilizados por el modelo
	Parámetros de coste				
CONTENEDORES CARGA TRASERA < 360 litros por contenedor					
Datos generales	Nº de contenedores de carga trasera (< 360 litros)		0		0
	Promedio de volumen por contenedor (litros)	si	0	240	0
Amortización de los contenedores	Precio promedio unitario del contenedor (€/cont.)	si	- €	65,00 €	- €
	Periodo de amortización (años)	si	0,0	5	0,0
	Interés de amortización (%)	si	0,00%	4,00%	0,00%
	Valor de amortización (€/cont. y año)				- €
	Coste de amortización (€ /litro y año)				- €
	Coste de amortización (€/año)				- €
Mantenimiento (incl. limpieza y lavado) de los contenedores	Coste unitario de lavado (€/cont. y vez)	si	- €	4,00 €	- €
	Número de veces de lavado en verano (veces/semestre)	si	0	4,5	0,0
	Número de veces de lavado en invierno (veces/semestre)	si	0	2	0,0
	Coste de mantenimiento (ex. limpieza y lavado) (€/cont.)	si	- €	6,00 €	- €
	Coste de limpieza y mantenimiento (€/cont. y año)				- €
	Coste de limpieza y mantenimiento (€/l. y año)				- €
	Coste de limpieza y mantenimiento (€/año)				- €
Reposición de los contenedores	Porcentaje de reposición al año (%)	si	0,0%	13,0%	0,0%
	Coste de reposición (€/cont.)	si	- €	- €	- €
	Coste de reposición (€/litro y año)				- €
	Coste de reposición (€/año)				- €
Costes totales de contenedores de carga trasera < 360 litros (€/año)					- €

Existe un apartado específico para introducir los datos relativos a la recogida neumática de residuos, en caso de que el municipio cuente con este sistema de recogida, y otro en el que se pueden introducir los costes de amortización y mantenimiento del Punto Limpio municipal.

El dato mas importante de esta hoja es el número de contenedores instalados, ya que es el único dato sobre el que no se pueden utilizar medias nacionales. Esto implica que el modelo no puede funcionar sin este dato.

Por último, no se debe olvidar introducir, al final de esta hoja, los gastos generales y el beneficio industrial de la empresa contratada para prestar el servicio de recogida de residuos, en el caso de que se haya externalizado dicho servicio.

Figura 6: Hoja 3 Recogida Costes Fijos (II)

RECOGIDA NEUMÁTICA					
Amortización de la instalaciones	Inversión para las instalaciones		- €		- €
	Periodo de amortización (años)	si	0	15	0
	Interés de amortización (%)	si	0,00%	4,00%	0,00%
	Valor de amortización (€/año)				- €
Mantenimiento y lavado de las instalaciones	Coste de mantenimiento al año (€)		- €		- €
	Coste de limpieza al año (€)		- €		- €
	Coste de limpieza y mantenimiento (€/año)				- €
Costes totales de recogida neumática (€/año)					- €
COSTES PUNTO LIMPIO					
Amortización de la instalaciones	Inversión para las instalaciones		- €		- €
	Periodo de amortización (años)	si	0	15	0
	Interés de amortización (%)	si	0,00%	4,00%	0,00%
	Valor de amortización (€/año)				- €
Mantenimiento y lavado de las instalaciones	Coste de mantenimiento al año (€)		- €		- €
	Coste de lavado al año (€)		- €		- €
	Coste de mantenimiento (€/año)				- €
Costes totales de punto(s) limpio(s) (€/año)					- €
GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL					
Otros	Gastos generales de la recogida (%)	si	0,00%	13,00%	0,00%
	Beneficio industrial de la empresa de recogida (%)	si	0,00%	6,00%	0,00%
	Total gastos y beneficio industrial (€/año)				- €

3.1.4. Hoja 4: Costes Fijos Envases

Esta hoja es similar a la anterior pero específica para el cálculo de los costes fijos asociados a los contenedores de la recogida selectiva de envases y residuos de envases.

3.1.5. Hoja 5: Recogida Costes Variables

Esta hoja permite calcular los costes variables de la recogida de residuos, así como los costes de transporte a la planta de tratamiento correspondiente.

En la parte superior de la hoja se debe introducir el precio medio del combustible utilizado por los camiones de recogida y transporte, así como el salario medio de los operarios (incluyendo todos los costes salariales) para el año considerado.

Al igual que en el caso de los costes fijos, es necesario introducir los datos correspondientes a los gastos generales y el beneficio empresarial de la empresa contratada (si procede).

Se han considerado cinco tipos de camiones de recogida de residuos:

- Camión de carga trasera sin compactador
- Camión de carga trasera con compactador simple
- Camión de carga trasera con compactador doble
- Camión de carga lateral
- Camión de pluma

Figura 7: Hoja 5 Recogida Costes Variable (I)

COSTES VARIABLES DE RECOGIDA Y TRANSPORTE A PLANTA

Instrucciones: introduce datos de tu municipio en las celdas azules:
1. Como mínimo hay que rellenar el número de los distintos contenedores en tu municipio.
2. Si conoce la información solicitada, rellena "si" en la columna "¿Conoce esta información?". En este caso el modelo utilizará los datos de la columna "datos introducidos". Si no, el modelo utilizará los "Datos medios de referencia".

Costes variables de recogida y transporte a la planta		¿Conoce esta información?	Datos introducidos	Datos medios de referencia	Datos utilizados por el modelo
Datos Generales	**Parámetros de coste**				
	Precio del combustible (€/litro)	si		0,96 €	- €
	Salario medio y Seguridad Social de personal (€/año/operario)	si		28.000,00 €	- €
Camión de carga trasera sin compactador					
Datos generales de los vehículos	Nº de vehiculos		0		0
Amortización de los vehículos de recogida	Precio unitario del vehículo (€/veh.)	si		120.000 €	- €
	Periodo de amortización (años)	si		10	0
	Interés de amortización (%)	si		4,00%	0,00%
	Valor de la amortización (€/veh. y año)				- €
	Coste de amortización (€/año)				- €
Consumo real de combustible (l/veh. y año)	Consumo real de combustible (litros/veh. y año)				0
	Coste del combustible (€/veh. y año)				- €
	Coste del combustible para este tipo de camión (€/año)				- €
Mantenimiento de los vehículos de recogida	Coste de mantenimiento del vehículo (€/veh. y año)	si		13.000,00 €	- €
	Coste de mantenimiento (€/año)				- €
Seguros e impuestos	Seguros e impuestos (€/veh. y año)	si		2.600,00 €	- €
	Coste seguros e impuestos (€/año)				- €
Personal	Número de operarios por vehiculo	si		3	0
	Coste de personal por camión (€/año)				- €
	Coste de personal (€/año)				- €
Coste variable total de camiones de carga trasera sin compactador (€/año)					- €

En la parte inferior de la hoja se puede introducir el porcentaje de los gastos variables que se destina a la recogida y al transporte de residuos, en el caso de que se conozca este dato y difiera en gran medida de la media nacional.

Figura 8: Hoja 5 Recogida Costes Variables (II)

Costes variables de recogida y transporte a la planta		¿Conoce esta información?	Datos introducidos	Datos medios de referencia	Datos utilizados por el modelo
Otros	Gastos generales de la recogida (%)	si		13,00%	0,00%
	Beneficio industrial de la empresa de recogida (%)	si		6,00%	0,00%
	Total gastos y beneficio industrial (€/año)				- €
Transporte a la planta	Porcentaje del gasto total de recogida + transporte (%)	si		50,0%	0,00%

3.1.6. Hoja 6: Coste Variable Envases

Esta hoja es similar a la hoja anterior, pero específica para el cálculo de los costes variables y de transporte de la recogida de envases y residuos de envases.

3.1.7. Hoja 7: Coste Tratamiento

Esta hoja permite el cálculo del coste de tratamiento por tonelada y año para cada una de las fracciones de residuos consideradas.

Se han distinguido dos tipos de gestión:

- **Contrato**

  Si se ha firmado un contrato para el tratamiento de alguna fracción de residuos, se debe introducir "si" en la columna "¿Tiene contrato para la clasificación y tratamiento?". Para el cálculo del coste total el modelo utilizará las cifras introducidas en la columna "Contrato". Los datos introducidos deberán expresarse en euros por tonelada.

- **Propia gestión**

  Si el municipio realiza el tratamiento de los residuos utilizando sus propias instalaciones, se debe introducir "no" en la columna "¿Tiene contrato para la clasificación y tratamiento?". Para el cálculo del coste total el modelo utilizará las cifras introducidas en la columna "Propia gestión". Los datos introducidos deberán expresarse en euros por tonelada.

En ambos casos los costes totales de tratamiento de cada fracción quedarán reflejados en la columna "COSTE TOTAL".

Figura 9: Hoja 7 Coste Tratamiento

Residuo	Recogida (ton./año)	¿Tiene contrato para la clasif. y tratamiento?**	Propia gestión (€/tonelada)	Contrato (€/tonelada)	Coste Total (€/año)
Fracción resto	0	si	- €	- €	- €
Fracción orgánica	0	si	- €	- €	- €
Restos de poda y jardinería	0	si	- €	- €	- €
Residuos limpieza viaria	0	si	- €	- €	- €
Papel y cartón	0	si	- €	- €	- €
Envases *	0	si	- €	- €	- €
Vidrio	0	si	- €	- €	- €
Residuos voluminosos	0	si	- €	- €	- €
Textiles (incluye ropa usada)	0	si	- €	- €	- €
Pilas y baterías	0	si	- €	- €	- €
Aceites de automoción	0	si	- €	- €	- €
Aceites domésticos	0	si	- €	- €	- €
Neumáticos fuera de uso	0	si	- €	- €	- €
Residuos peligrosos de origen doméstico	0	si	- €	- €	- €
Res. de constr. y demolición de obra menor	0	si	- €	- €	- €
Medicamentos de origen doméstico	0	si	- €	- €	- €
Aparatos eléctricos y electrónicos	0	si	- €	- €	- €
Madera	0	si	- €	- €	- €
Metales	0	si	- €	- €	- €
Residuos agrícolas y ganaderos	0	si	- €	- €	- €
Animales muertos	0	si	- €	- €	- €
Vehiculos fuera de uso (vía pública)	0	si	- €	- €	- €
Coste total de clasificación y tratamiento (€/año)					- €

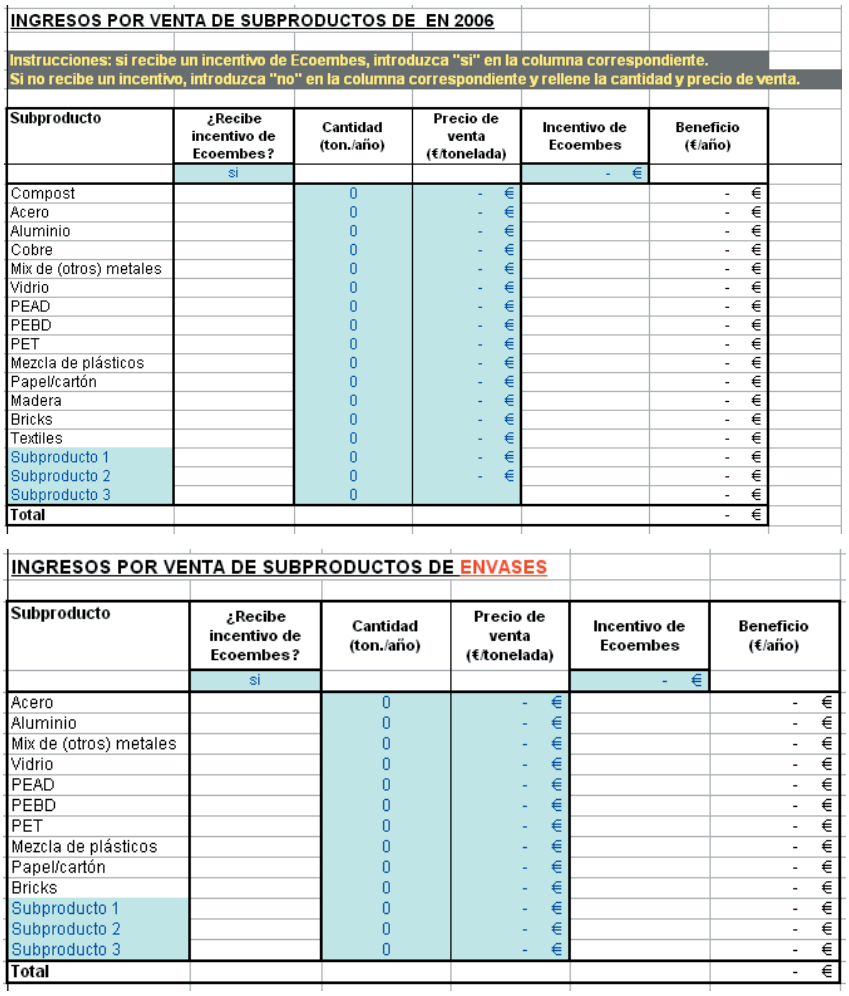
La segunda tabla de esta hoja, relativa a los envases y residuos de envases, es meramente informativa, ya que los datos utilizados en ella son introducidos en la tabla general de esa hoja. Su objetivo es mostrar de forma separada los costes específicos del tratamiento de esta fracción.

3.1.8. Hoja 8: Ingresos

En esta hoja se deben introducir, si procede, los ingresos que el municipio recibe por la venta de subproductos, indicando para cada fracción de residuos la cantidad de subproductos comercializados y el precio de venta por tonelada.

La hoja está dividida en dos tablas: una para subproductos en general y otra específica para subproductos de envases y residuos de envases.

Figura 10: Hoja 8 Ingresos



INGRESOS POR VENTA DE SUBPRODUCTOS DE EN 2006

Instrucciones: si recibe un incentivo de Ecoembes, introduzca "si" en la columna correspondiente.
Si no recibe un incentivo, introduzca "no" en la columna correspondiente y rellene la cantidad y precio de venta.

Subproducto	¿Recibe incentivo de Ecoembes?	Cantidad (ton./año)	Precio de venta (€/tonelada)	Incentivo de Ecoembes	Beneficio (€/año)
	si			- €	
Compost		0	- €		- €
Acero		0	- €		- €
Aluminio		0	- €		- €
Cobre		0	- €		- €
Mix de (otros) metales		0	- €		- €
Vidrio		0	- €		- €
PEAD		0	- €		- €
PEBD		0	- €		- €
PET		0	- €		- €
Mezcla de plásticos		0	- €		- €
Papel/cartón		0	- €		- €
Madera		0	- €		- €
Bricks		0	- €		- €
Textiles		0	- €		- €
Subproducto 1		0	- €		- €
Subproducto 2		0	- €		- €
Subproducto 3		0			- €
Total					- €

INGRESOS POR VENTA DE SUBPRODUCTOS DE ENVASES

Subproducto	¿Recibe incentivo de Ecoembes?	Cantidad (ton./año)	Precio de venta (€/tonelada)	Incentivo de Ecoembes	Beneficio (€/año)
	si			- €	
Acero		0	- €		- €
Aluminio		0	- €		- €
Mix de (otros) metales		0	- €		- €
Vidrio		0	- €		- €
PEAD		0	- €		- €
PEBD		0	- €		- €
PET		0	- €		- €
Mezcla de plásticos		0	- €		- €
Papel/cartón		0	- €		- €
Bricks		0	- €		- €
Subproducto 1		0	- €		- €
Subproducto 2		0	- €		- €
Subproducto 3		0	- €		- €
Total					- €

Al rellenar esta hoja hay que tener en cuenta que:

- Si se recibe incentivo de Ecoembes por la recogida y tratamiento de residuos, hay que contestar "si" a la pregunta "¿Recibe incentivo de Ecoembes?", e introducir el importe del incentivo en la casilla azul de la columna "Incentivo de Ecoembes".
- Si no se recibe incentivo de Ecoembes, hay que contestar "no" a la pregunta ¿Recibe incentivo de Ecoembes?.
- Si se obtienen ingresos por la venta de subproductos, hay que introducir la cantidad de subproducto vendido y el precio de venta.

3.1.9. Hoja 9: Resultados Costes

Esta hoja muestra los costes totales para el conjunto de todos los residuos gestionados por el municipio, especificando los relativos a la fracción de envases y residuos de envases.

Esta hoja tiene carácter informativo por lo que está protegida frente a escritura y no se puede introducir ningún dato en ella.

Figura 11: Hoja 9 Resultados Costes

RESUMEN DE LOS COSTES DE GESTIÓN TOTAL DE RESIDUOS DE FUENRESIDUO EN 2005

		TOTAL		ENVASES	
COSTES TOTALES	Euros por año	**3.982.944,18 €**	(=100%)	**1.093.469,84 €**	(=100%)
	Euros por día	**10.912,18 €**		**2.995,81 €**	
	Euros por año y tonelada de residuos	22,29 €		36,45 €	
	Euros por año y habitante	63,73 €		17,50 €	
	Euros por año y hectarea	16.323,54 €		4.481,43 €	
Costes fijos de recogida	Euros por año	212.821,38 €	5,34%	41.634,23 €	3,81%
	Euros por día	583,07 €		114,07 €	
	Euros por año y tonelada de residuos	1,19 €		1,39 €	
	Euros por año y habitante	3,41 €		0,67 €	
Costes variable de recogida	Euros por año	1.734.961,40 €	43,56%	535.167,81 €	48,94%
	Euros por día	4.753,32 €		1.466,21 €	
	Euros por año y tonelada de residuos	9,71 €		17,84 €	
	Euros por año y habitante	27,76 €		8,56 €	
Costes del transporte hasta planta de clasificación/tratamiento	Euros por año	1.734.961,40 €	43,56%	535.167,81 €	48,94%
	Euros por día	4.753,32 €		1.466,21 €	
	Euros por año y tonelada de residuos	9,71 €		17,84 €	
	Euros por año y habitante	27,76 €		8,56 €	
Costes de clasificación y tratamiento (€/t)	Euros por año	320.200,00 €	8,04%	1.500,00 €	0,14%
	Euros por día	877,26 €		4,11 €	
	Euros por año y tonelada de residuos	1,79 €		0,05 €	
	Euros por año y habitante	5,12 €		0,02 €	
Ingresos	Euros por año	20.000,00 €	0,50%	20.000,00 €	1,83%
	Euros por día	54,79 €		54,79 €	
	Euros por año y tonelada de residuos	0,11 €		0,67 €	
	Euros por año y habitante	0,32 €		0,32 €	
Costes Netos	Euros por año	3.962.944,18 €	99,50%	1.073.469,84 €	98,17%
	Euros por día	10.857,38 €		2.941,01 €	
	Euros por año y tonelada de residuos	22,18 €		35,78 €	
	Euros por año y habitante	63,41 €		17,18 €	

3.2. Parte 2: Cálculo de las Emisiones de Gases Efecto Invernadero

3.2.1. Hoja 10: Composición Residuos

Para el cálculo de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) es necesario conocer la composición de los residuos que se encuentran en la fracción resto y en la fracción de envases y residuos de envases.

De manera general el modelo utiliza el promedio de la composición de residuos urbanos en España, según datos del Ministerio de Medio Ambiente. Sin embargo, se puede introducir, si se conoce, la composición de los residuos de un municipio concreto. Para ello, es necesario introducir un “si” en la columna “¿Conoce la composición de los residuos?” y a continuación introducir los porcentajes correspondientes. El modelo notifica si la suma de los porcentajes no es el 100%.

Figura 12: Hoja 10 Composición Residuos

COMPOSICIÓN DE LA FRACCIÓN RESTO Y ENVASES DE EN 2006

Composición de estas fracciones	Recogida (ton/año)	¿Conoce la composición de esta fracción?	Datos propios de composición	Promedio de composición en España	Datos a utilizar por el modelo	Composición a utilizar por el modelo (ton/año)
Fracción resto	0	no				
Resto			0,00%	4,90%	4,90%	0
Materia orgánica			0,00%	48,90%	48,90%	0
Acero			0,00%	2,50%	2,50%	0
Aluminio			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mix de (otros) metales			0,00%	1,60%	1,60%	0
Vidrio			0,00%	7,60%	7,60%	0
PEAD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PEBD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PET			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mezcla de plásticos			0,00%	11,70%	11,70%	0
Papel/cartón			0,00%	18,50%	18,50%	0
Madera			0,00%	0,60%	0,60%	0
Bricks			0,00%	0,00%	0,00%	0
Textiles			0,00%	3,70%	3,70%	0
Subproducto A			0,00%	0,00%	0,00%	0
Subproducto B			0,00%	0,00%	0,00%	0
Envases	0	no				
Acero			0,00%	0,00%	0,00%	0
Aluminio			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mezcla de (otros) metales			0,00%	6,18%	6,18%	0
Vidrio			0,00%	22,07%	22,07%	0
PEAD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PEBD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PET			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mezcla de plásticos			0,00%	19,67%	19,67%	0
Papel/cartón			0,00%	21,01%	21,01%	0
Bricks			0,00%	21,01%	21,01%	0
Madera			0,00%	10,05%	10,05%	0
Subproducto C			0,00%	0,00%	0,00%	0
Subproducto D			0,00%	0,00%	0,00%	0

3.2.2. Hoja 11: Gestión Actual

Esta hoja muestra la gestión actual de cada fracción de residuos municipales en base a los datos introducidos anteriormente (en las hojas 2 y 10). No se pueden introducir ni cambiar datos en ella, ya que se encuentra protegida frente a escritura.

3.2.3. Hoja 12: Composición Alternativa

Para conocer de forma comparativa el ahorro en emisiones de GEI y en energía, el modelo necesita que se introduzca una gestión alternativa de los residuos de un municipio. Dicha gestión alternativa puede ser consecuencia de una composición alternativa, por ejemplo debido a una mejor separación en origen de los residuos o al aumento/disminución de una fracción concreta.

Esta hoja permite introducir una composición alternativa y su diseño es prácticamente igual al de la hoja 10 "Composición Residuos". La composición alternativa se compara en esta hoja con la composición actual, introducida en la hoja 10.

Figura 13: Hoja 12 Composición Alternativa

COMPOSICIÓN ALTERNATIVA DE LA FRACCIÓN RESTO Y ENVASES DE EN 2006

Composición alternativa de las fracciones resto y envases	Recogida (ton/año)	¿Quiere introducir una composición alternativa?	Composición alternativa	Composición que utiliza el modelo actualmente	Datos a utilizar por el modelo	Composición a utilizar por el modelo (ton/año)
Fracción resto	0	no				
Resto			0,00%	4,90%	4,90%	0
Materia orgánica			0,00%	48,90%	48,90%	0
Acero			0,00%	2,50%	2,50%	0
Aluminio			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mix de (otros) metales			0,00%	1,60%	1,60%	0
Vidrio			0,00%	7,60%	7,60%	0
PEAD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PEBD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PET			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mezcla de plásticos			0,00%	11,70%	11,70%	0
Papel/cartón			0,00%	18,50%	18,50%	0
Madera			0,00%	0,60%	0,60%	0
Bricks			0,00%	0,00%	0,00%	0
Textiles			0,00%	3,70%	3,70%	0
Subproducto A			0,00%	0,00%	0,00%	0
Subproducto B			0,00%	0,00%	0,00%	0
Envases	0	no				
Acero			0,00%	0,00%	0,00%	0
Aluminio			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mezcla de (otros) metales			0,00%	6,18%	6,18%	0
Vidrio			0,00%	22,07%	22,07%	0
PEAD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PEBD			0,00%	0,00%	0,00%	0
PET			0,00%	0,00%	0,00%	0
Mezcla de plásticos			0,00%	19,67%	19,67%	0
Papel/cartón			0,00%	21,01%	21,01%	0
Bricks			0,00%	21,01%	21,01%	0
Madera			0,00%	10,05%	10,05%	0
Subproducto C			0,00%	0,00%	0,00%	0
Subproducto D			0,00%	0,00%	0,00%	0

3.2.4. Hoja 13: Alternativa de Gestión

Esta hoja permite introducir una alternativa de la gestión de residuos, comparándola con la gestión actual del municipio. Esto permite visualizar el aumento o disminución de las emisiones de GEI o el ahorro de energía en el caso de que varíe la cantidad de residuos de una fracción determinada que se destina a reciclaje, compostaje, incineración o eliminación.

La alternativa de gestión incluye la posibilidad de reducir en origen la cantidad de residuos producidos, con el fin de tener en cuenta una menor generación de determinadas fracciones de residuos en términos de emisiones de GEI y energía.

Figura 14: Hoja 13 Alternativa de Gestión

ALTERNATIVA DE GESTIÓN DE EN 2006

Instrucciones: rellena la tabla con un modelo alterna.
* Nota: Los distintos tipos de residuos se encuentran en negrita.

RESIDUOS*	Recogida	Modelo Alternativo de Gestión de residuos				Modelo Actual de Gestión de Residuos			
		Vertedero	Incineración	Reciclaje	Compostaje	Vertedero	Incineración	Reciclaje	Compostaje
	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año	ton./año
Fracción resto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Resto		0,00	0,00			0,0	0,0	0,0	0,0
Materia orgánica		0,00	0,00		0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Acero		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Aluminio		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Mix de (otros) metales		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Vidrio		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
PEAD		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
PEBD		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
PET		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Mezcla de plásticos		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Papel/cartón		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Madera		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Bricks		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Textiles		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Subproducto A		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Subproducto B		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Fracción orgánica	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	0,0
Restos de poda y jardinería	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Residuos limpieza viaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Papel y cartón	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Envases	0,00			0,00		0,0	0,0	0,0	
Acero		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Aluminio		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Mezcla de (otros) metales		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Vidrio		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
PEAD		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
PEBD		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
PET		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Mezcla de plásticos		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Papel/cartón		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Bricks		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Madera		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Subproducto C		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Subproducto D		0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Vidrio	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Residuos voluminosos	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	
Textiles (incluye ropa usada)	0,00	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	0,0	

El modelo notifica al usuario si las cantidades introducidas no corresponden con la cantidad total de residuos recogidos en el municipio.

3.2.5. Hoja 14: Resultados CO_2 y Energía

En esta hoja se muestra el ahorro de energía y emisiones de GEI (en términos de CO_2) a través de una tabla donde figuran todas las fracciones de residuos consideradas junto con los resultados de los cálculos realizados por el modelo.

La columna **"ahorro"** recoge, para cada fracción de residuos, el aumento o la reducción de las emisiones de CO_2, comparando la gestión actual de residuos con la gestión alternativa. Para el consumo de energía, el modelo funciona de la misma manera. Los valores positivos corresponden a una reducción de las emisiones o del consumo energético, mientras que los valores negativos simbolizan un aumento de las mismas.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA) subraya que no se debe dar demasiada importancia a las cifras obtenidas en términos absolutos con la aplicación del modelo, sino que lo más relevante es la comparación entre diferentes alternativas de gestión. Así, el ahorro de emisiones de GEI y energía permite tener una idea del orden de magnitud de las consecuencias ambientales derivadas de los cambios que se pueden realizar en el modelo de gestión de residuos municipales.

Con el fin de traducir, de forma aproximada, estos resultados ambientales en cantidades económicas, esta hoja permite introducir dos datos:

- El precio que se paga por una tonelada de CO_2 en el mercado internacional de emisiones
- El precio que se paga en España por un Kwh. de energía

Figura 15: Precio de mercado de la energía y el CO_2

Precio tonelada CO_2 actual *	12,50 €
Precio energia (€ / kWh) **	0,0731 €

Con todos estos datos, el modelo permite mostrar el ahorro de emisiones de CO_2 en términos de:

- Toneladas de CO_2; si la cifra es positiva la gestión alternativa emite menos CO_2 que la gestión actual
- Euros; en el caso de que se tuvieran que comprar o vender esas toneladas de CO_2 en el mercado internacional de emisiones
- Número de coches eliminados de la circulación

Por su parte, el ahorro energético está expresado en:

- Kwh.; si la cifra es positiva la gestión alternativa consume menos energía que la gestión actual
- Euros; en el caso de que se vendiera o comprara esos Kwh. en el mercado español de la energía
- Número de hogares al que equivale dicho ahorro energético logrado
- Cantidad de barriles de petróleo al que equivale el ahorro energético logrado
- Litros de gasolina equivalentes el ahorro energético logrado

Figura 16: Ahorro en energía y reducción de emisiones de CO_2

	Emisión de CO_2			Energía		
TOTAL	**-77.497**	**-123.993**	**46.496**	**-300.787.137**	**-412.765.651**	**111.978.513**
Expresado en euros al año	- 968.716 €	- 1.549.914 €	581.199 €	- 21.987.540 €	- 30.173.169 €	8.185.629 €
Expresado en la emisión de CO_2 de X coc	-19.374	-30.998	11.624			
Consumo de energía anual de X familias				-9.027	-12.388	3.361
Barriles de petróleo				-176.953	-242.830	65.877
Litros de gasolina				-31.059.470	-42.622.442	11.562.972

3.2.6. Hoja 15: Cálculo CO_2 y Energía

Esta hoja permite visualizar e imprimir los resultados obtenidos. Es meramente informativa y no se pueden introducir datos, ya que se encuentra protegida frente a escritura. .

En esta hoja se puede observar, tanto para la gestión actual como para la gestión alternativa, el ahorro energético y de emisiones de CO_2 en función de la cantidad de residuos generados de cada fracción, y el tratamiento al que se les somete (reciclaje, compostaje, incineradora o vertedero).

3.2.7. Hoja 16: Factores

En esta hoja se pueden observar los factores de emisiones de CO_2 y energía para las diferentes fracciones de residuos consideradas en el modelo. Estos datos son los correspondientes a España y se han obtenido mediante la adaptación de los originales utilizados por la EPA.

3.2.8. Hoja 17: Factores Originales

Esta hoja recoge los factores originales que utiliza el modelo WARM de la Agencia EPA.

3.3. Parte 3: Gráficas

La siguiente tabla recoge una descripción breve de las gráficas que están incluidas en el modelo y que corresponden a las hojas 18 en adelante.

Tabla 3: Gráficos incluidos en el modelo

Nº hoja	Nombre	Descripción breve
18	Gráf Nº Hab	Nº de habitantes de derecho, en periodos estacionales y el promedio de cada año
19	Gráf Recogida	Cantidad de residuos recogidos por fracción
20	Gráf Gestión	Cantidad total de residuos recogidos y cantidades que se han destinado a vertedero, incineración, reciclaje y/o compostaje
21	Gráf Nº Conten	Número de contenedores instalados en el municipio por tipo
22	Gráf Coste Fijo	Costes fijos por tipo de contenedor instalado
23	Gráf Coste Var.	Costes variables por tipo de camión utilizado
24	Gráf Coste Trans	Proporción entre los costes variables y de transporte dentro del municipio frente a los costes de transporte desde el municipio a las plantas de tratamiento
25	Gráf Coste trat	Costes totales de tratamiento
26	Gráf Coste Gestión	Resumen de los costes fijos, variables, de transporte, tratamiento e ingresos
27	Gráf Comp Resto	Composición de la fracción resto de los residuos municipales
28	Gráf CO_2	Cantidad de toneladas de CO_2 emitidas correspondientes a la gestión actual y la gestión alternativa, así como la diferencia entre ambas (ahorro de emisiones)